บทความพิเศษ

กองบรรณาธิการ

เทคโนโลยีสื่อสารข้อมูลออนไลน์

นำเสนอทางเลือกสำหรับ
การถ่ายโอนข้อมูลความเร็วสูง
เพราะเทคโนโลยีการส่งข้อมูล
ความเร็วสูงเหล่านี้มีใช้อย่างแพร่หลาย

ในยุคปัจจุบันที่ระบบเครือข่ายขยายตัวไปทุกแห่งหนและมีผู้ให้บริการเครือข่ายมากมาย ไม่ว่าจะเป็นบริการข้อมูลออนไลน์ธรรมดาหรือบริการอินเทอร์เน็ต รูปแบบการเชื่อมโยงเข้าสู่ศูนย์ข้อมูลที่พบได้ทั่วไปคือใช้โมเด็มผ่านข่ายสายโทรศัพท์ ความเร็วของโมเด็มที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือที่ 28.8 กิโลบิตต่อวินาทีสำหรับมาตรฐาน V.34 และ 14.4 กิโลบิตต่อวินาทีสำหรับมาตรฐาน V.32bis หรือหากเป็นหน่วยงานที่ต้องใช้ข้อมูลแบบออนไลน์ตลอดเวลาก็อาจใช้คู่สายเช่า (Leased lines) ซึ่งมีความเร็วตั้งแต่ 2.4 กิโลบิตต่อวินาที ไปจนกระทั่งถึง 2 เมกะบิตต่อวินาที (ความเร็วที่มีให้บริการในประเทศไทย)

สำหรับในต่างประเทศแล้วการประยุกต์ใช้งานมัลติมีเดียกำลังขยายตัวอย่างต่อเนื่อง การใช้บริการข้อมูลออนไลน์หรืออินเทอร์เน็ตผ่านทางโมเด็มจึงไม่เพียงพอต่อการส่งถ่ายข้อมูลปริมาณมหาศาลอีกต่อไป ผู้ให้บริการโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายต่างแข่งขันกันนำเสนอทางเลือกสำหรับการถ่ายโอนข้อมูลด้วยความเร็วสูง ไม่ว่าจะเป็นระบบ ISDN, ดาวเทียม, เคเบิลโมเด็ม, ADSL หรือสายเช่าความเร็วสูง เทคโนโลยีการส่งข้อมูลความเร็วสูงเหล่านี้มีใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศโดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกาและประเทศในแถบยุโรป สำหรับประเทศไทยนั้นถึงแม้ว่าจะมีการขยายตัวอย่างมากทั้งบริการข้อมูลออนไลน์และอินเทอร์เน็ต แต่เทคโนโลยีที่รองรับโครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารยังคงจำกัดอยู่เพียงการใช้โมเด็มหรือสายเช่า แต่ในอนาคตแล้วเทคโนโลยีบางประเภทก็เริ่มนำมาใช้ในประเทศไทย และบางส่วนดูเหมือนว่าจะเป็นเทคโนโลยีที่มีโอกาสเติบโตได้ในอนาคต เทคโนโลยีเหล่านี้มีจุดอ่อนจุดแข็งและแตกต่างกันอย่างไรบ้าง กองบรรณาธิการจะได้สรุปให้ผู้อ่านได้มองเห็นภาพโดยรวมของการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ในต่างประเทศและสถานภาพของการใช้งานในประเทศไทย

ISDN

เครือข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบันมีรูปแบบและการให้บริการเฉพาะอย่างตามลักษณะของข้อมูลที่ต้องการสื่อสาร เช่น เครือข่ายโทรศัพท์ใช้เพื่อการติดต่อสนทนา เครือข่ายในรูปของสายเช่า (Leased line) ให้บริการรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ หรือเครือข่าย X.25 ให้บริการข้อมูลในรูปของแพคเก็ต เครือข่ายแต่ละประเภทล้วนมีจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกันคือเพื่อการแลกเปลี่ยนข่าวสาร แต่ต่างแยกส่วนกันโดยมีอุปกรณ์สายสัญญาณ และกรรมวิธีสื่อสารต่างกัน

แนวโน้มความต้องการระบบสื่อสารในปัจจุบันและอนาคตคือบริการแบบมัลติมีเดียที่มีข่าวสารหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูล เสียง ภาพนิ่ง หรือภาพวิดีโอ รูปแบบเครือข่ายซึ่งรองรับการสื่อสารระบบมัลติมีเดียได้คือ เครือข่ายบริการสื่อสารร่วมแบบดิจิตอล (Integrated Service Digital Network หรือ ISDN) ซึ่งสามารถให้บริการต่าง ๆ อยู่ในเครือข่ายเดียวกัน

ISDN เป็นเครือข่ายที่ให้บริการในระบบดิจิตอลทั้งทางต้นทางและปลายทาง ต่างกับระบบโทรศัพท์ทั่วไปที่ด้านคอมพิวเตอร์ปลายทางทำงานด้วยสัญญาณดิจิตอลแล้วแปลงสัญญาณผ่านโมเด็มไปเป็นอะนาล็อกเพื่อส่งเข้าข่ายสายโทรศัพท์ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือไม่ต้องมีการแปลงระหว่างสัญญาณดิจิตอลและอะนาล็อก สัญญาณข้อมูลในระบบ ISDN จึงมีความเพี้ยนน้อยกว่าและน่าเชื่อถือสูงกว่าระบบเดิม

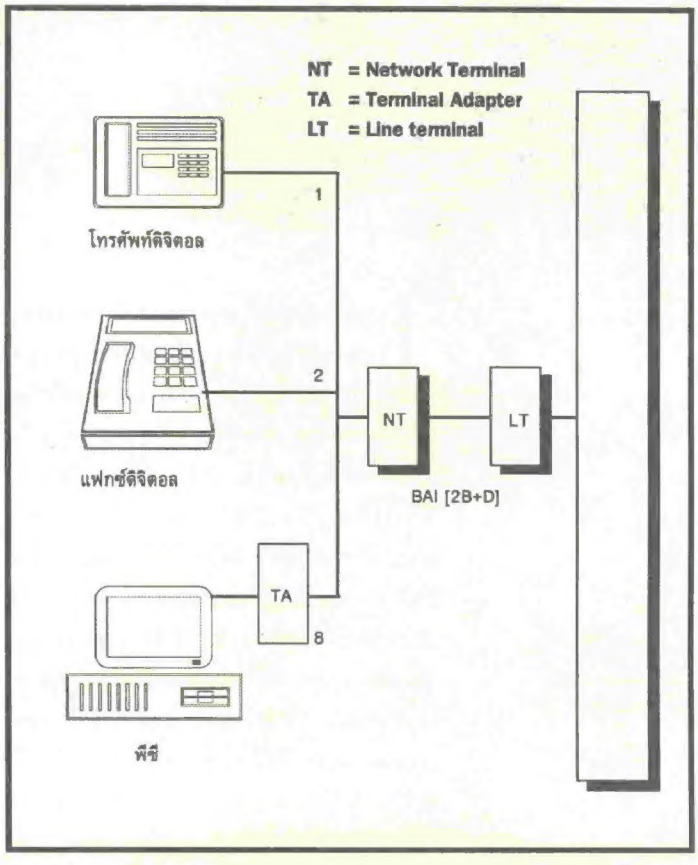
แนวคิดของ ISDN คือการรวมบริการหลายอย่างไว้ภายใต้คู่สายเดียว อุปกรณ์ปลายทาง เช่น โทรสาร โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลอื่น ๆ จึงสามารถเชื่อมเข้ากับเครือข่ายโดยใช้เพียงคู่สายร่วมกันได้ เครือข่าย ISDN จึงเป็นเครือข่ายเอนกประสงค์สำหรับทุกบริการ นอกจากจะส่งข้อมูลซึ่งอาจเป็นภาพ เสียง หรือข้อความแล้ว ยังสามารถเชื่อมโยงกับข่ายโทรศัพท์ที่มีในปัจจุบันได้ ทำให้สามารถใช้บริการ ISDN เพื่อการสื่อสารข้อมูลหรือการสนทนาได้พร้อมกัน บริการ ISDN ในปัจจุบันมี 2 บริการหลักตามจำนวนช่องสัญญาณคือแบบ BAI และ PRI

- BAI (Basic Access Interface) เป็นรูปแบบที่ให้บริการต่อผู้เช่าด้วยสายโทรศัพท์ธรรมดาจากชุมสาย ISDN ถึงด้านปลายทาง คู่สายที่ลากโยงมาให้นี้จะใช้ช่องสัญญาณรับส่งข้อมูลซึ่งเรียกว่าช่องสัญญาณ B จำนวน 2 ช่อง ความเร็วช่องละ 64 กิโลบิตต่อวินาที และมีอีกหนึ่งช่องสัญญาณเรียกว่าช่องสัญญาณ D ใช้สำหรับควบคุมการติดต่อที่ความเร็ว 16 กิโลบิตต่อวินาที จึงนิยมเรียกบริการ BAI นี้ว่า 2B+D ผู้เช่าคู่สาย ISDN หนึ่งคู่สามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 144 กิโลบิตต่อวินาที โดยสามารถเชื่อมอุปกรณ์เข้าคู่สายได้สูงสุด 8 เครื่อง และสามารถใช้อุปกรณ์ 2 เครื่องได้ในเวลาเดียวกัน

- PRI (Primary Rate Access Interface) รูปแบบนี้เป็นบริการเครือข่ายผ่านใยแก้วนำแสง โดยมีช่องสัญญาณข้อมูลให้ใช้ 30 ช่อง ๆ ละ 64 กิโลบิตต่อวินาที และช่องสัญญาณควบคุมความเร็ว 64 กิโลบิตอีกหนึ่งช่อง จึงเรียกบริการแบบนี้ว่า 30B+D

บริการ ISDN ข้างต้นเป็นรูปแบบที่แพร่หลายในยุโรปและญี่ปุ่นรวมทั้งในประเทศไทย สำหรับ ISDN ในสหรัฐอเมริกามีรูปแบบการให้บริการแบบ BAI และ PRI เช่นกัน แต่มีความเร็วของช่องสัญญาณข้อมูลที่ 56 กิโลบิตต่อวินาที อีกทั้งแบบ PRI จะมีช่องสัญญาณข้อมูล 23 ช่อง (23B+D)

ในกรณีที่ใช้ระบบ ISDN เพื่อการสื่อสารทางเสียงจำเป็นต้องใช้โทรศัพท์หรือโทรสารแบบ ISDN โดยเฉพาะ แต่ถ้าต้องการใช้โทรศัพท์หรือโทรสารแบบเดิมจำเป็นต้องติดตั้งอะแดปเตอร์ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า Terminal Adapter เพื่อช่วยเชื่อมต่ออุปกรณ์เดิมให้เข้ากับระบบ ISDN ได้ สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์จำเป็นที่ต้องใช้คือ โมเด็ม ISDN ซึ่งแท้ที่จริงแล้วไม่ได้ทำงานเหมือนกับโมเด็มที่ใช้อยู่ทั่วไป แต่เป็นอุปกรณ์เชื่อมโยงคู่สายเข้ากับพอร์ตขนานของคอมพิวเตอร์ ISDN โมเด็มบางรุ่นอาจมีคุณสมบัติพิเศษ เช่น มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์อะนาล็อกได้ ช่วยให้สามารถนำโทรศัพท์หรือโทรสารแบบเดิมมาใช้กับระบบ ISDN ได้ทันทีโดยไม่ต้องมีอะแดปเตอร์



รูปที่ 1
โครงสร้างการเชื่อมต่อสู่ ISDN

ตารางที่ 1 อัตราค่าบริการ BAI (ที่มา : องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย)

ประเภท BAI	อัตราบริการ ISDN เปรียบเทียบกับบริการโทรศัพท์ธรรมดา	
	อัตราค่าบริการ ISDN	อัตราค่าบริการโทรศัพท์ธรรมดา
1. เงินประกันการใช้ ประเภท BAI	3,000 บาท	3,000 บาท
2. ค่าติดตั้ง		
2.1 ค่าติดตั้งพร้อมเดินสายภายใน 1 จุด และ Plug 1 ตัว แต่ไม่รวมอุปกรณ์กันฟ้า	3,350 บาท	3,350 บาท
2.2 ค่าติดตั้งพร้อมเดินสายภายใน 1 จุด Plug 1 ตัวและรวม อุปกรณ์กันฟ้า การเดินสายภายใน คิดอัตราเพิ่ม 600 บาท/จุด (รวมปลั๊กและสายภายใน)	3,700 บาท	3,700 บาท
3. ค่าเช่าเลขหมาย	100 บาท /เลขหมาย/เดือน	100 บาท /เลขหมาย/เดือน
4. ค่าใช้โทรศัพท์ ISDN		
4.1 ค่าใช้โทรศัพท์ท้องถิ่น	3 บาท/ครั้ง	3 บาท/ครั้ง
4.2 ค่าใช้โทรศัพท์ทางไกล	ใช้อัตราโทรศัพท์ทางไกล	ใช้อัตราโทรศัพท์ทางไกล
5. ค่าใช้บริการสื่อสารข้อมูล (Circuit switched)		
5.1 ค่าใช้บริการสื่อสารข้อมูลท้องถิ่น	3 บาท/ครั้ง	บริการโทรศัพท์ธรรมดาไม่มีบริการชนิดนี้
5.2 ค่าใช้บริการสื่อสารข้อมูลทางไกล	ใช้อัตราโทรศัพท์ทางไกล	

หมายเหตุ
1. คู่สาย ISDN เป็นทั้งคู่สายโทรศัพท์และคู่สายในการรับส่งข้อมูลต่าง ๆ มีจำนวนวงจรใช้งาน 3 วงจร มากกว่า 1 คู่สายโทรศัพท์ธรรมดา ซึ่งมี 1 วงจร แต่ ทศท. คิดค่าบริการเท่ากับโทรศัพท์ธรรมดา
2. ผู้ใช้ ISDN สามารถใช้โทรศัพท์, โทรสาร, คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ติดต่อกับผู้ใช้บริการรายอื่น ๆ ได้ทั่วประเทศและทั่วโลก
3. ผู้ใช้ ISDN จะได้รับเครื่อง ISDN Telephone หรือโทรสาร G. 4 หรือ Multi Terminal ตามแต่จะเลือกเพื่อใช้งาน โดย ทศท. คิดเฉพาะค่าบำรุงรักษาในราคาถูก

ตารางที่ 2 อัตราค่าบริการ PRI (ที่มา : องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย)

ประเภท PRI	อัตรา
1. เงินประกันการใช้ประเภท PRI	90,000 บาท/PRI
2. ค่าติดตั้ง	10,000 บาท/PRI
3. ค่าบริการ ISDN ต่อ 1 เดือน	
3.1 ถ้าเช่า 1-3 PRI (ทศท. ให้ 30 เลขหมาย/1 PRI)	7,500 บาท/1 PRI
3.2 ถ้าเช่า 4PRI (ทศท. ให้ 1,000 เลขหมาย แต่ต้องมีเลขหมายใช้งานจริงมากกว่า 400 เลขหมาย เป็นต้นไป)	30,000 บาท/4 PRI
หมายเหตุ การเช่าประเภท PRI ไม่ต้องเรียกเก็บค่าเช่าวงจร เลขหมายกลาง และค่าเช่าวงจรระบบเข้าตรงอีก	
4. ค่าใช้บริการโทรศัพท์ระบบ ISDN	
4.1 ค่าใช้บริการโทรศัพท์ท้องถิ่น	3 บาท/ครั้ง
4.2 ค่าใช้บริการโทรศัพท์ทางไกล	อัตราเดียวกับค่าใช้โทรศัพท์ทางไกลธรรมดา
5. ค่าใช้บริการสื่อสารข้อมูลระบบ ISDN (Circuit Switched)	
5.1 ค่าใช้บริการสื่อสารข้อมูลภายในท้องถิ่น	3 บาท/ครั้ง
5.2 ค่าใช้บริการสื่อสารข้อมูลทางไกล	อัตราเดียวกับค่าใช้โทรศัพท์ทางไกลธรรมดา

หมายเหตุ อัตราค่าบริการนี้ ทศท. อาจปรับปรุงได้ในภายหลัง

การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าสู่ ISDN สามารถทำได้โดยเลือกใช้ โมเด็มหรืออะแดปเตอร์ ดังรูปที่ 1 ซึ่งมีทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนที่แตกต่างกันด้านราคาและสมรรถนะ โมเด็ม ISDN เชื่อมเข้าคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมจึงมีขีดความเร็วจำกัดตามชิพที่ใช้กับพอร์ตอนุกรมนั้น แต่ ISDN โมเด็มนับเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อที่มีราคาต่ำเมื่อเทียบกับอะแดปเตอร์ โดยที่ตัวอะแดปเตอร์มีสมรรถนะการถ่ายโอนข้อมูลสูงกว่าเนื่องจากต่อเชื่อมเข้ากับบัสของเครื่องโดยตรง

ปัจจุบันในประเทศไทยมีองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยเป็นผู้ให้บริการระบบ ISDN และมีอัตราค่าใช้บริการดังตารางที่ 1 และ 2 แต่ยังไม่มีผู้ให้บริการออนไลน์หรือผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตรายใดที่ให้บริการเชื่อมต่อ ISDN อีกทั้งพื้นที่ให้บริการยังไม่ครอบคลุมไปทั่วเหมือนกับเครือข่ายของโทรศัพท์ ในกรุงเทพฯ เองนั้นก็มีเพียงบางพื้นที่และคาดว่าจะครอบคลุมทุกเขตในปี 2540 ดังตารางที่ 3

สำหรับในสหรัฐอเมริกาคิดค่าบริการ BAI เริ่มต้นค่าติดตั้งราว 300 เหรียญสหรัฐ ฯ และค่าเช่าเดือนละ 50 เหรียญสหรัฐฯ

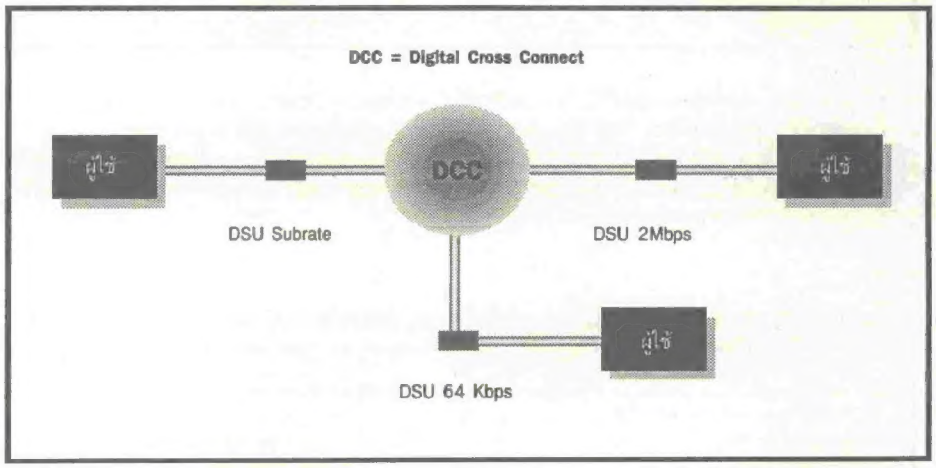
สายเช่า

ในองค์กรที่ต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลปริมาณมากอยู่ตลอดเวลา การใช้โมเด็มเพื่อเชื่อมต่อเป็นครั้งคราวเป็นวิธีการที่ไม่สะดวก ทางเลือกอีกประการหนึ่งสำหรับการเชื่อมเครือข่ายได้แก่การเช่าคู่สาย ซึ่งจะให้คุณภาพของการส่งและความเร็วที่ดีที่สุด และสามารถใช้สายเช่าเพื่อส่งข้อมูลได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง บริการสื่อสารข้อมูลด้วยสายเช่าโดยทั่วไปมีความเร็วในระดับ 56 กิโลบิตต่อวินาที ถึง 45 เมกะบิตต่อวินาที สำหรับในประเทศไทยนั้นมีให้บริการทั้งที่วงจรความเร็วต่ำระดับ 2.4 กิโลบิตต่อวินาที ถึง 2 เมกะบิตต่อวินาที วงจรเช่าจึงเหมาะสมกับบริษัทธุรกิจทุกระดับที่ต้องการความสะดวกในการรับส่งข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจที่มีสาขาหรือบริษัทในเครือที่ต้องการเครือข่ายเพื่อการสื่อสารข้อมูลเป็นของตนเอง

ตารางที่ 3 ขอบเขตการให้บริการ (ที่มา : องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย)

1. พื้นที่ให้บริการในปัจจุบัน
นครหลวง สุรวงศ์ พหลโยธิน เพลินจิต พระโขนง ปทุมวัน ลาดพร้าว ดอนเมือง แจ้งวัฒนะ นวนคร พระประแดง บางซื่อ
ภูมิภาค เชียงใหม่ พิษณุโลก นครสวรรค์ นครราชสีมา สระบุรี ขอนแก่น พัทยา แหลมฉบัง มาบตาพุด สุราษฎร์ธานี หาดใหญ่ ภูเก็ต
2. เพิ่มพื้นที่ให้บริการ (ประมาณ พ.ย. 2539 เป็นต้นไป)
นครหลวง เพลินจิต (ขยายเพิ่ม) สำราญราษฎร์ กรุงเกษม สุขุมวิท อโศกดินแดง คลองเตย บางนา ชัยพฤกษ์ สาธุประดิษฐ์ ทุ่งมหาเมฆ เอกมัย หัวหมาก ดาวคะนอง สมุทรปราการ ปทุมธานี
ภูมิภาค สมุทรสาคร เชียงราย
3. เพิ่มพื้นที่ให้บริการปี 2540 เป็นต้นไป
นครหลวง บางเขน นนทบุรี งามวงศ์วาน ปากเกร็ด รังสิต สามเสน อินทามาระ รามอินทรา ลาดหญ้า ราษฎร์บูรณะ ธนบุรี บางพลัด จรัลสนิทวงศ์ ถนนตก ตรอกจันทร์ ลาดกระบัง บางพลี ปู่เจ้าสมิงพราย
ภูมิภาค เชียงใหม่
ปัจจุบัน ผู้ใช้บริการ ISDN ภายในประเทศสามารถใช้บริการ ISDN ระหว่างประเทศได้แล้วมีดังนี้คือ สหรัฐอเมริกา (ทางสาย AT&T และ MCI) แคนาดา อังกฤษ เนเธอร์แลนด์ สวิสเซอร์แลนด์ นิวซีแลนด์ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ และฮ่องกง ส่วนประเทศที่มีแผนจะเปิดให้บริการในปี 2539 คือ เยอรมัน สวีเดน อิตาลี เบลเยี่ยม นอร์เวย์ เดนมาร์ก ออสเตรเลีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ไต้หวัน และอินโดนีเซีย
หมายเหตุ ในกรณีที่มีผู้สนใจจะใช้บริการ ISDN แต่ไม่อยู่ในแผนการเปิดให้บริการ ISDN ในปีปัจจุบันหรืออยู่นอกพื้นที่ให้บริการข้างต้นก็สามารถจะขอใช้บริการ ISDN มาได้เช่นกัน หากพื้นที่ให้บริการชุมสายใดที่มีผู้ขอใช้บริการ ISDN เข้ามามากพอสมควร ทางองค์การโทรศัพท์จะดำเนินการติดตั้งชุมสาย ISDN เพื่อเปิดให้บริการ ISDN ในพื้นที่นั้นให้ได้โดยเร็วเป็นกรณีพิเศษ

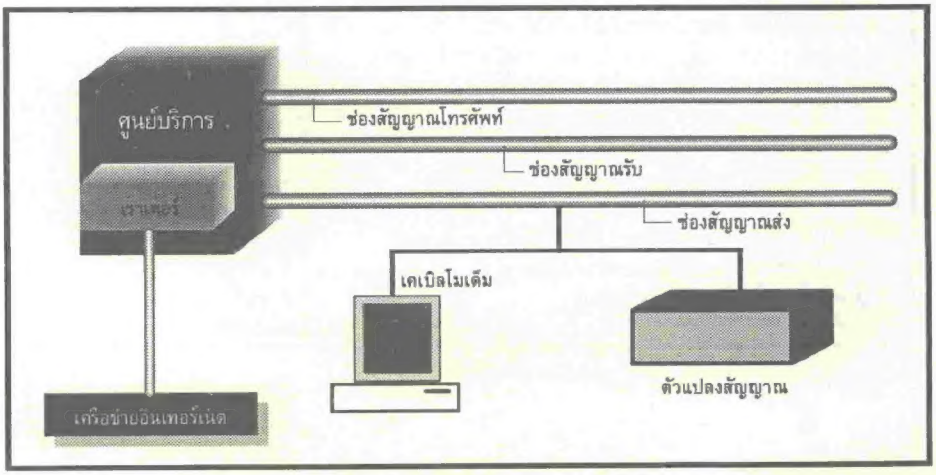
การใช้วงจรเช่ามักไม่ได้ใช้งานเฉพาะบุคคลจากที่บ้าน (แต่บุคคลธรรมดาก็สามารถขอใช้บริการได้) อุปกรณ์ปลายทางจึงไม่ได้เป็นเพียงคอมพิวเตอร์ธรรมดา โดยปกติสายเช่ามักจะใช้เพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายสองจุดเข้าด้วยกัน อุปกรณ์ที่ใช้จึงประกอบด้วย DSU/CSU (Data Service Unit/Channel Service Unit) และเราเตอร์ ดังรูปที่ 2 ซึ่งในประเทศไทยนั้นเมื่อขอติดตั้งบริการสายเช่า ทางผู้ให้บริการจะจัดหา DSU/CSU ให้ ส่วนเราเตอร์ต้องจัดหาเอง



รูปที่ 2 โครงสร้างการใช้งานสายเช่า

DSU/CSU เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเครือข่ายเข้าสู่สายเชื่อมต่อแบบดิจิตอล DSU จะทำหน้าที่เป็นตัวแปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปที่กำหนด ส่วน CSU ทำหน้าที่เชื่อมต่อเข้ากับสายส่ง ทั้ง DSU และ CSU เป็นอุปกรณ์ต่างชนิดกันแต่จะใช้ประกอบกับ จึงมีการผลิตอุปกรณ์ทั้งสองรวมกันเป็นอุปกรณ์ชิ้นเดียวและเรียกรวมว่า DSU/CSU

รูปแบบการให้บริการวงจรสายเช่าในแถบอเมริกาเหนือ จะใช้วงจรที่เรียกว่า T-carrier ซึ่งมีความเร็วช่องสัญญาณเริ่มต้นที่ 1.544 เมกะบิตต่อวินาที โดยเรียกวงจรสื่อสารนี้ว่า T1 สำหรับวงจรที่ความเร็วสูงขึ้นจะประกอบจากหลาย ๆ วงจร T1 รวมเข้าด้วยกัน ดังตารางที่ 4 ในกรณีที่ผู้ขอบริการไม่มีความ



รูปที่ 3 โครงสร้างระบบเคเบิลโมเด็ม

วงจร	อัตราเร็ว (Mbps)	จำนวนช่องสัญญาณ	จำนวนวงจร T1
T1	1.544	24	1
T1C	3.152	48	2
T2	6.312	96	4 (2xT1C)
T3	44.736	672	28 (7xT2)
T4	274.176	4032	168 (6xT3)

ตารางที่ 4
วงจร T-carrier

วงจร	อัตราเร็ว (Mbps)	จำนวนช่องสัญญาณ	จำนวนวงจร E1
E1	2.048	30	1
E2	8.448	120	4
E3	34.368	480	16 (4xE2)
E4	139.264	1920	64 (4xE3)
E5	565.148	7680	256 (4xE4)

ตารางที่ 5
วงจร E-carrier

ตารางที่ 6 บริการสายเช่าของเทเลคอมเอเชีย (ที่มา : องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย)

รายละเอียด	อัตราค่าบริการ		
	2.4,4.8,9.6 Kbps	64 Kpbs	2 Mbps
ค่าติดตั้ง/ขอใช้	6,700 บาท/วงจร	8,000 บาท/วงจร	45,000 บาท/วงจร
ค่าเช่ารายเดือน			
- ภายในชุมสายเดียวกัน	1,300 บาท	3,000 บาท	25,000 บาท
- ผ่าน 2 ชุมสาย	2,000 บาท	6,000 บาท	50,000 บาท
- ผ่าน 3 ชุมสายหรือมากกว่า	3,000 บาท	9,000 บาท	75,000 บาท

รายละเอียด	T1 (1.544 Mbps)	T3 (45 Mbps)
ค่าติดตั้ง/ขอใช้	2,500 เหรียญ/วงจร	50,000 เหรียญ/วงจร
ค่าเช่ารายเดือน	1,000 เหรียญ	75,000 เหรียญ

ตารางที่ 7
บริการสายเช่าในสหรัฐฯ

จำเป็นต้องใช้วงจรสื่อสารความเร็วสูงในระดับ T1 ก็สามารถเลือกช่องสัญญาณความเร็วต่ำระดับ 64 กิโลบิตต่อวินาที ซึ่งเรียกว่า Fractional T1 ได้ ทั้งนี้วงจร T1 จะประกอบขึ้นมาจาก Fractional T1 จำนวน 24 วงจร โดยผู้ขอบริการสามารถเลือกจำนวนช่องสัญญาณตามความจำเป็นต่อการใช้งาน เช่น ต้องการวงจรความเร็ว 128 กิโลบิตต่อวินาทีก็เพียงแต่ใช้ Fractional T1 จำนวน 2 วงจร

สำหรับในประเทศไทยนั้นไม่ได้ใช้มาตรฐานวงจรสื่อสารตามแบบอเมริกา หากแต่ใช้มาตรฐานของ ITU-T ตามประเทศในแถบยุโรปและญี่ปุ่น ซึ่งเรียกวงจรสื่อสารนี้ว่า E-carrier และวงจรมีความเร็วที่แตกต่างกันดังตารางที่ 5 โดยระบบ E-carrier มีวงจรย่อยหรือ fractional E1 ที่ความเร็ว 64 กิโลบิตเช่นเดียวกัน บริษัทเทเลคอมเอเชียซึ่งเป็นผู้ได้รับสัมปทานการให้เช่าวงจรสื่อสารได้เปิดบริการวงจรเช่าที่ความเร็วต่าง ๆ ดังตารางที่ 6 สำหรับในสหรัฐอเมริกามีอัตราการใช้งานโดยประมาณดังตารางที่ 7

เคเบิลโมเด็ม

ในอนาคตข้างหน้าเราอาจเลือกข้อมูลข่าวสารในอินเทอร์เน็ตโดยวิธีเปลี่ยนช่องเหมือนกับที่ใช้ในโทรทัศน์หากว่าเคเบิลโมเด็มแพร่หลายไปทั่ว ในสหรัฐอเมริกาเองนั้นระบบเคเบิลโมเด็มยังไม่ได้เปิดใช้งานอย่างเต็มรูปแบบและกล่าวได้ว่ากำลังอยู่ในขั้นของการทดลองระบบ ส่วนในประเทศไทยนั้นการวางสายเคเบิลคงมีแต่เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการรับชมโทรทัศน์อย่างเช่นระบบยูทีวี โครงสร้างพื้นฐานของสายเคเบิลที่สมาชิกยูทีวีใช้งานอยู่มีโครงสร้างเดียวกับการใช้บริการข้อมูลออนไลน์และอินเทอร์เน็ตผ่านสายเคเบิล โดยเพียงแต่ติดตั้งเคเบิลโมเด็มเพิ่มเติมเข้าไปเพื่อแยกสัญญาณข้อมูลเข้าสู่พีซี แนวทางพื้นฐานของระบบเคเบิลโมเด็มคือการนำช่องสัญญาณที่มีในสายเคเบิลทีวีมาใช้เพื่องานออนไลน์ดังโครงสร้างในรูปที่ 3

เนื่องจากการส่งสัญญาณผ่านเคเบิลเป็นแบบแถบความถี่กว้างจึงสามารถผสมสัญญาณที่ความถี่ต่าง ๆ กันได้ และจัดแบ่งออกเป็นช่องสัญญาณไม่ให้รบกวนกัน ช่องสัญญาณที่ส่งออกไปในระบบเคเบิลโมเด็มแยกออกได้เป็น 3 ช่องสัญญาณคือ ช่องสัญญาณโทรทัศน์ที่เหลืออยู่อีก 2 ช่องสัญญาณคือช่องสัญญาณรับและช่องสัญญาณส่งข้อมูล ตามรูปที่ 3

หากมองในรูปของอัตราเร็วการถ่ายโอนข้อมูลแล้ว ช่องสัญญาณส่งข้อมูลจากศูนย์บริการไปยังปลายทาง (เรียกว่า Downlink) จะมีอัตราเร็ว 96 กิโลบิตต่อวินาที ถึง 2 เมกะบิตต่อวินาที ส่วนช่องสัญญาณรับข้อมูล (เรียกว่า Uplink) จะมีอัตราเร็วอยู่ระหว่าง 500 กิโลบิตต่อวินาที ถึง 10 เมกะบิตต่อวินาที ตามปกติแล้วมักจะจัดช่องสัญญาณรับให้มีความเร็วสูงกว่าช่องสัญญาณส่ง เพราะในสภาพปกติแล้วผู้ใช้บริการนั้นต้องการถ่ายข้อมูลมาใช้มากกว่าที่จะส่งข้อมูลออก

ในรูปแบบของการบริการเช่นนี้จึงเห็นได้ว่าผู้ใช้ปลายทางสามารถใช้บริการข้อมูลออนไลน์ด้วยพีซีไปพร้อม ๆ กับรับชมรายการทางโทรทัศน์ได้ อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกับพีซีคือตัวเคเบิลโมเด็มซึ่งทำหน้าที่มอดูเลต (ผสมสัญญาณ) และดีมอดูเลต (ถอดสัญญาณ) ระหว่างสัญญาณข้อมูลของพีซีเข้ากับสัญญาณสายเคเบิล ในขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่เป็นตัวจูนเนอร์เพื่อแยกสัญญาณข้อมูลออกจาก

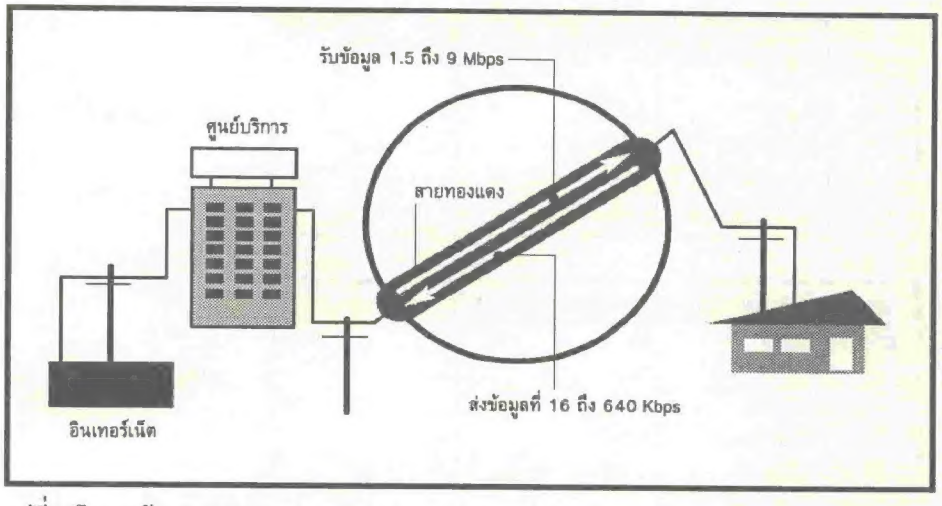
สัญญาณทีวี หรืออาจมีฟังก์ชันอื่น ๆ ด้วย เช่น การเข้ารหัสสัญญาณเฉพาะเพื่อป้องกันการลักลอบใช้

เคเบิลโมเด็มแต่ละตัวจะมีพอร์ตอีเธอร์เน็ตเพื่อเชื่อมเข้ากับพีซี ดังนั้นด้านพีซีจึงต้องมีการ์ดอีเธอร์เน็ตติดตั้งไว้ภายในเครื่อง เมื่อเชื่อมพีซีเข้ากับเคเบิลโมเด็มได้แล้วก็ติดตั้งซอฟต์แวร์ TCP/IP พีซีก็จะเชื่อมเข้าสู่เครือข่ายเป็นสถานีตัวหนึ่ง การใช้งานพีซีจึงทำได้อย่างเต็มรูปแบบทั้งแบบข้อความและแบบกราฟิกตลอดเวลา

แต่เนื่องจากเคเบิลโมเด็มใช้หลักการใช้สายสัญญาณร่วมกันตามแบบอีเธอร์เน็ต หากมีผู้ใช้บริการในกลุ่มหลายคนพร้อมกันหรือผู้ใช้บริการคนใดคนหนึ่งถ่ายโอนข้อมูลจำนวนมาก จะส่งผลให้สมรรถนะการทำงานโดยรวมลดลง

เคเบิลโมเด็มจัดได้ว่าเป็นบริการค่อนข้างใหม่ในสหรัฐอเมริกา ตารางที่ 8 เป็นอัตราค่าบริการโดยประมาณสำหรับบริการเคเบิลโมเด็มในสหรัฐฯ ในปัจจุบันเริ่มมีหลายบริษัทผลิตเคเบิลโมเด็มออกจำหน่าย เช่น อินเทลเดค เซนิธ และโมโตโรลา เป็นต้น แต่เคเบิลโมเด็มก็ยังมีราคาแพงและยังไม่มีมาตรฐานกำหนดให้แต่ละผลิตภัณฑ์ทำงานร่วมกันได้ ปัญหาจึงอาจเกิดกับผู้ใช้ซึ่งเดิมใช้บริการกับศูนย์บริการหนึ่งและต้องย้ายที่อยู่ใหม่ จะไม่สามารถใช้เคเบิลโมเด็มกับผู้ให้บริการอีกรายหนึ่งที่ใช้ระบบเคเบิลโมเด็มต้นทางต่างผลิตภัณฑ์ได้

ปัญหาและอุปสรรคสำคัญของการขยายตัวของเคเบิลโมเด็มคือการวางข่ายสายไปถึงผู้ใช้ปลายทางซึ่งต้องใช้เงินลงทุนสูง โดยปกติแล้วสายเคเบิลหลักมักใช้ไยแก้วนำแสง เนื่องจากสามารถครอบคลุมระยะทางได้ไกล และใช้สายโคแอกเชียลเป็นสายเคเบิลรองเพื่อกระจายไปยังผู้ใช้ปลายทาง ในกรณีที่ไม่สามารถวางสายโคแอกเชียลไปถึงผู้ใช้ปลายทางได้ก็อาจจำเป็นต้องติดตั้งรีพีตเตอร์ขยายสัญญาณ หรือในบริเวณที่มีผู้ใช้บริการน้อยไม่คุ้มต่อต้นทุน บริษัทผู้ลงทุนก็มักจะชะลอพื้นที่การให้บริการในเขตนั้นจนกว่าจะมีผู้อยู่อาศัยมากพอที่จะคุ้มต่อการลงทุน ระบบทูทีวีในประเทศไทยก็หลีกไม่พ้นปัญหาและอุปสรรคนี้ และคงต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งในการขยายขอบเขตการให้บริการได้ทั่วถึง หลังจากเวลานั้นแล้วจึงจะคาดการณ์ต่อไปได้ว่าเคเบิลโมเด็มในประเทศไทยจะมีโอกาสเติบโตได้หรือไม่



รูปที่ 4 โครงสร้างระบบ ADSL

รายละเอียด	ราคา
ค่าติดตั้ง/ขอใช้	100 เหรียญ
ค่าเช่ารายเดือน	50 เหรียญ

* อัตราโดยประมาณ และในแต่ละรัฐมีการคิดค่าบริการต่างกัน

ตารางที่ 8
อัตราค่าบริการเคเบิลโมเด็มในสหรัฐฯ *

ADSL

เทคโนโลยี ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) จัดเป็นบริการรูปแบบใหม่ที่กำลังเติบโตในกลุ่มของการให้บริการข้อมูลดิจิตอลความเร็วสูงผ่านทางระบบโทรศัพท์ ดังนั้นจึงไม่ต้องมีการวางข่ายสายใหม่แต่อย่างใด อีกทั้งผู้ใช้บริการสามารถใช้โทรศัพท์แบบปกติได้พร้อม ๆ กับมีช่องสัญญาณรับส่งข้อมูลความเร็วสูงเพิ่มขึ้น

เทคโนโลยีของ ADSL จะแยกสัญญาณออกเป็น 3 ช่องเช่นเดียวกับที่มีใช้ในระบบเคเบิลโมเด็ม คือช่องสัญญาณเสียงสำหรับใช้งานโทรศัพท์ และอีก 2 ช่องสัญญาณสำหรับช่องสัญญาณรับและช่องสัญญาณส่งข้อมูล ดังรูปที่ 4

อุปกรณ์ที่ต้องการใช้สำหรับเชื่อมพีซีเข้ากับระบบ ADSL คือโมเด็ม ซึ่งต้องเป็นโมเด็มเฉพาะแบบ ADSL โมเด็มชนิดนี้มีลักษณะเฉพาะต่างกับโมเด็มทั่วไปคือใช้หัวต่อ RJ-11 สำหรับต่อกับโทรศัพท์ ส่วนการเชื่อมเข้ากับพีซีจะใช้หัวต่อ RJ-45 เสียบเข้ากับการ์ดอีเธอร์เน็ตประจำพีซี

ช่องสัญญาณส่งข้อมูลจากศูนย์บริการไปยังปลายทางหรือ Downlink จะมีอัตราเร็วระหว่าง 16-640 กิโลบิตต่อวินาที ส่วนช่องสัญญาณรับข้อมูลหรือ Uplink จะมีอัตราเร็วอยู่ระหว่าง 1.5 ถึง 9 เมกะบิตต่อวินาที เหตุผลการจัดช่องสัญญาณที่ความเร็วต่างกันยังคงเป็นเพราะผู้ใช้บริการต้องการถ่ายโอนข้อมูลมาใช้

มากกว่าที่จะส่งข้อมูลออก และเป็นที่มาของชื่อระบบเนื่องจากความเร็วการรับส่งไม่สมมาตรกัน (Asymmetric)

ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยยังไม่มีบริการ ADSL สำหรับในสหรัฐอเมริกาก็เพิ่งจะอยู่ในช่วงทดลองการให้บริการ บริษัทที่เปิดให้บริการส่วนใหญ่จึงเป็นบริษัทที่ให้บริการข่ายสายโทรศัพท์อยู่แล้ว เช่น GTE หรือ AT&T เป็นต้น

ขอบเขตการให้บริการของ ADSL ค่อนข้างจำกัดกว่าระบบ ISDN เนื่องจากระยะทางระหว่างชุมสายและผู้ขอบริการจะต้องไม่เกิน 3 กิโลเมตร ทั้งนี้เพราะอัตราการส่งถ่ายข้อมูลสูงเกือบ 10 เมกะบิต ในขณะที่ ISDN มีขอบเขตที่ประมาณ 5.5 กิโลเมตร แต่ให้อัตราเร็วข้อมูลเพียง 64 กิโลบิตต่อวินาที ในสหรัฐอเมริกานั้นศูนย์บริการส่วนใหญ่จะครอบคลุมรัศมี 3 กิโลเมตรอยู่แล้ว การให้บริการในรูปแบบ ADSL ระยะทางการให้บริการจึงไม่เป็นปัญหาใดและไม่จำเป็นต้องวางรีพีตเตอร์เพื่อขยายสัญญาณ แต่ถ้าผู้เช่าปลายทางอยู่ในระยะที่เกิน 3 กิโลเมตรก็อาจสามารถลดอัตราเร็วข้อมูลลงได้ เช่น ใช้อัตราเร็วที่ 2 เมกะบิตสำหรับระยะทาง 5.5 กิโลเมตรโดยไม่ต้องใช้รีพีตเตอร์

ปัญหาและอุปสรรคหลักคงมีแต่เพียงการติดตั้งอุปกรณ์ ADSL ทุกจุดปลายทางที่ผู้เช่า อีกทั้งโมเด็ม ADSL ยังคงมีราคาสูงราว 2,000 เหรียญสหรัฐฯ แต่ก็เริ่มมีการผลิตโมเด็มราคาต่ำระดับ 500 เหรียญสหรัฐฯ ซึ่งเป็นราคาที่ใกล้เคียงกับเคเบิลโมเด็ม

เมื่อเปรียบเทียบบริการรูปแบบอื่นอย่างเช่นเคเบิลโมเด็มซึ่งอยู่ในระยะเริ่มต้นของการให้บริการ ในขณะที่ ISDN เป็นบริการที่แพร่หลายแล้ว จากสภาพปัจจุบันนี้ ADSL ยังคงต้องการเวลาอีกหลายปีในการขยายตัวและเติบโตต่อไปในอนาคต

ส่งท้าย

เทคโนโลยีด้านเครือข่ายความเร็วสูงยังคงพัฒนาต่อไปเพื่อเชื่อมโยงผู้ใช้เข้ากับแหล่งข้อมูล แนวโน้มของการสื่อสารจะเป็นการผนวกรวมเอาทั้งระบบข้อมูลหลัก 3 ชนิดเข้ามาผสมกลมกลืนให้กลายเป็นเครือข่ายเดียว ได้แก่ ระบบถ่ายทอดภาพจากโทรทัศน์ ระบบถ่ายทอดเสียงในโทรศัพท์ และระบบถ่ายโอนข้อมูลในเครือข่าย ณ วันใดก็ตามที่ทั้งสามระบบสามารถรวมเป็นหนึ่งได้โดยสมบูรณ์ การประยุกต์งานมัลติมีเดียก็จะเป็นสิ่งที่เราพบเห็นได้ เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันอย่างแท้จริง

รหัสที่ไม่ลับ

บริษัทผลิตซอฟต์แวร์น้อยใหญ่ การประกาศก่อนจะเปิดตัวซอฟต์แวร์หรือผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ มักจะนิยมตั้งชื่อรหัส หรือโค้ดเนม (Code Name) ให้เป็นชื่อเรียกไปพลาง ๆ ก่อน เท่าที่ผ่านมามักชื่อที่นิยมใช้มักจะเป็นชื่อสัตว์ สิ่งของ สถานที่ ชื่อคนที่มีชื่อเสียง และอื่น ๆ เท่าที่จะสรรหามาได้ แต่คุณรู้มั้ยว่า เบื้องหลังการคิดชื่อเหล่านั้น ส่วนใหญ่ไม่ได้มีหลักการอะไรมากมายเลย เพียงแต่อยากตั้งขึ้นมาก็ตั้ง แต่มีข้อแม้ว่าชื่อนั้นต้องเป็นชื่อที่ฟังแล้วน่าสนใจ ยกตัวอย่างเช่น

Ansa เป็นโค้ดเนมของ Paradox เวอร์ชันแรกที่มาจากสโลแกนอันเก๋ไก๋ว่า "Ask me a question and I'll give you an ansa".

Wanda เป็นโค้ดเนมของเครือข่าย ATM ของค่าย Adaptive Corp. ที่ได้มาจากภาพยนตร์เรื่องหนึ่ง

Honeymooners โค้ดเนมของบริษัทขายคอมพิวเตอร์ยักษ์ใหญ่ "Dell" ที่เบื้องหลังได้มาจากการที่ Michael Dell ประธานบริษัทกำลังจะแต่งงานและจะไปฮันนีมูน พอดีออกสินค้าตัวใหม่ก็เลยตั้งชื่อเอาฤกษ์ให้ประธานบริษัทเป็นการชิมลางไปก่อน ว่างั้นเหอะ

Buddha มาแปลกกับการเอาสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่คนไทยนับถือไปเป็นโค้ดเนมให้กับซอฟต์แวร์สเปรดชีตที่ชื่อ Quattro Pro คาดว่า Borland คงหวังเอาทางพระเข้าข่ม แต่ถึงกระนั้นก็ยังไม่สามารถแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดจาก Excel สเปรดชีตยอดนิยมของไมโครซอฟท์ได้

Pandora เป็นโค้ดเนมของอุปกรณ์ set top box ที่ใช้กับทีวีจากค่ายไมโครซอฟท์ที่เราคุ้นเคยกันดี และค่ายนี้มักจะตั้งโค้ดเนมให้คล้องจองกัน เช่น Daytona, Cairo และ Chicago เป็นต้น โดยโค้ดเนมที่ต่อจาก Pandora ไมโครซอฟท์ยังตั้งชื่อว่า Amazon อีกแน่ะ

คงมีเกร็ดเล็กเกร็ดน้อยมาฝากเพียงแค่นี้ก่อน ในโอกาสต่อไปเราจะสรรหามาฝากท่านอีก หวังว่าคงถูกใจนะคะ